

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-281460

(43)Date of publication of application : 10.10.2000

(51)Int.Cl. C04B 37/02
B23K 1/19
B23K 35/22
// B23K103:10
B23K103:12
B23K103:18

(21)Application number : 11-092809

(71)Applicant : TOKUYAMA CORP

(22)Date of filing : 31.03.1999

(72)Inventor : MABUCHI TOSHIAKI
MITSUNABE YUICHIRO
KAMIYAMA YOSHIHIDE**(54) METAL POWDER BRAZING MATERIAL AND BONDING BETWEEN ALUMINUM NITRIDE MEMBER AND METAL MEMBER****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the outflow of a brazing material in bonding an aluminum nitride member to a metal member with brazing material.

SOLUTION: This metal powder brazing material comprises (1) 100 pts.wt. of silver-copper eutectic crystal alloy powder, (2) 10-60 pts.wt. of metal powder which is composed of silver, copper or a metal which is a silver-copper alloy having a composition ratio different from that of the component (1) and has a melting point $\geq 60^{\circ}\text{C}$ higher than that of the component (1) and 1-85 μm average particle diameter and (3) 0.1-5 pts.wt. of active metal powder such as titanium powder or titanium hydroxide powder.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-281460

(P2000-281460A)

(43) 公開日 平成12年10月10日 (2000. 10. 10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
C 0 4 B 37/02		C 0 4 B 37/02	B 4 G 0 2 6
B 2 3 K 1/19		B 2 3 K 1/19	E
			K
35/22	3 1 0	35/22	3 1 0 A
// B 2 3 K 103:10			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-92809

(22) 出願日 平成11年3月31日 (1999. 3. 31)

(71) 出願人 000003182

株式会社トクヤマ

山口県徳山市御影町1番1号

(72) 発明者 真淵 俊朗

山口県徳山市御影町1番1号 株式会社トクヤマ内

(72) 発明者 三鍋 雄一郎

山口県徳山市御影町1番1号 株式会社トクヤマ内

(72) 発明者 神山 美英

山口県徳山市御影町1番1号 株式会社トクヤマ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属粉末ろう材および窒化アルミニウム部材と金属部材との接合方法

(57) 【要約】

【課題】 窒化アルミニウム部材と金属部材をろう材で接合する際のろう材の流れ出しを防止する。

【解決手段】 (1) 銀-銅共晶合金粉末100重量部、(2) 銀、銅、または、(1)とは組成比が異なる銀-銅合金であってその融点が(1)の融点より60℃以上高い金属よりなり、平均粒径が1~85μmである金属粉末10~60重量部、及び(3) 活性金属粉末、例えば、チタン粉末または水素化チタン粉末0.1~5重量部を含んでなる金属粉末ろう材を用いる。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (1) 銀-銅共晶合金粉末 100 重量部、(2) 銀、銅、または、(1) とは組成比が異なる銀-銅合金であってその融点が (1) の融点より 60℃ 以上高い金属よりなり、平均粒径が 1~85 μm である合金粉末 10~60 重量部、及び (3) 活性金属粉末 0.1~5 重量部を含んでなる金属粉末ろう材。

【請求項 2】 窒化アルミニウム部材と金属部材とを接合する方法において、窒化アルミニウム部材または金属部材の少なくとも一方の接合面に請求項 1 記載のろう材を塗布した後、これらを貼り合わせ、次いで加熱することを特徴とする窒化アルミニウム部材と金属部材との接合方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、窒化アルミニウム部材と金属部材との接合に好適な金属粉末ろう材、および該ろう材を介して窒化アルミニウム部材と金属部材とを接合する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 金属部材とセラミック部材の接合体は、電子回路や構造材料として種々研究・利用されている。セラミックの中でも窒化アルミニウム基板は、放熱性・絶縁性に優れるため、これに金属を接合し、IGBT (高電力電子回路基板) として近年広く利用されつつある。また、これに用いる金属としては、電気特性等の点から銅を用いることが最も有利とされ、現在最も盛んに研究されている。

【0003】 銅板と窒化アルミニウム基板の接合法としては、窒化アルミニウムとの反応性を有する活性金属を添加したろう材を用いて接合を行う活性金属法 (例えば、特開昭 60-32343 号公報) や表面酸化処理した窒化アルミニウム基板と銅板とを銅の融点以下、Cu-O-O の共晶温度以上に加熱して接合するいわゆる DBC 法 (例えば、特開昭 59-40404 号公報) などが知られている。活性金属法は、DBC 法に比較して、

- (1) 窒化アルミニウム基板の表面酸化処理が不要。
- (2) 接合温度が低く、銅と窒化アルミニウム焼結体の熱膨張率差による残留応力が軽減される。
- (3) 接合不良が少なく、接合強度が安定。
- (4) 水素気流中で加熱処理しても接合層の劣化が少ない。

などの利点がある。

【0004】 この特性を生かすためにろう材ペーストを窒化アルミニウム基板上に所望のパターンで印刷したのち銅板を接合し、銅板の不要部分のみをエッチングすることによって、所望の導電パターンが基板上に接合された窒化アルミニウム基板を得る方法が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 一般にろう付けを行う

場合は、ろう材と接合部材の濡れ性が良いものが求められるが、回路基板のように金属が接合された接合部と金属が接合されていない非接合部が共存するような基板のろう付けにおいては、非接合部に必要以上にろう材が流れ出さないようにしなければならない。しかし、ろう材のパターンを形成したのち接合する場合において、ろう材の融点以上に基板が加熱されると、ろう材中に液相が生成して流動し、絶縁性を保証しなければならない部分、すなわち非接合部分にろう材が流れ出してパターン間の短絡や絶縁パターン部へのろう材の流れ出しによる不良などの問題が発生していた。

【0006】 ろう材を窒化アルミニウム基板に所望のパターンに塗布し、銅部材を接合する際にも、ろう材の流れ出しを防止することが重要な課題となっており、上記問題を解決するために、ろう材中にろう材成分より高融点の金属を添加する方法が提案されている (特開平 2-6096 号公報)。しかし、この方法では高融点金属を添加したことによりろう材層が硬化し、接合体の耐熱衝撃性が低下するといった問題が発生する。しかし、本方法では高融点金属を添加したことによりろう材層が硬化し、接合体の耐熱衝撃性が低下するといった問題が発生する。その他のろう材流れ出しを抑制する手法として、Ti (又は Nb、Zr)-Cu-Ag 系のペースト状接合材料において、その粉末の粒径を制御して流れ出しを抑制する手法が提案されている (特開平 5-246770 号公報)。しかし、本発明者らの確認したところによると、上記方法では液相生成速度が遅く金属部材とろう材の界面、あるいはろう材内部にボイドが発生しやすいといった問題があること、銅板-ろう材界面で良好な接合状態を得るためには、加熱時にろう材が速やかに溶解して液相を形成する必要があること、が明らかになった。

【0007】 また、活性金属を含んだろう材では、その流れ出しを抑制する方法として活性金属との反応性を有するセラミックス粉末をろう材中に添加する方法が提案されている (特開平 4-108673 号公報)。しかし、この方法においては加熱接合時にセラミックス粉末の一部が分解し非金属成分のガスが発生するため、ろう材内部にボイドが発生しやすく問題が生じていた。

【0008】

【発明が解決するための手段】 本発明者らは、以上の問題を解決するために鋭意検討を行ったところ、銀-銅共晶合金粉末と銀、銅、または、該銀-銅共晶合金と組成比の異なる銀-銅合金よりなる金属粉末、および活性金属粉末によって構成された金属粉末ろう材を用いればよいことを見出し、本発明を完成したものである。

【0009】 即ち、本発明は、(1) 銀-銅共晶合金粉末 100 重量部、(2) 銀、銅、または、(1) とは組成比が異なる銀-銅合金であってその融点が (1) の融点より 60℃ 以上高い金属よりなり、平均粒径が 1~8

5 μm である合金粉末10~60重量部、及び(3)活性金属粉末0.1~5重量部を含んでなる金属粉末ろう材および該ろう材を介して窒化アルミニウム部材と金属部材とを接合する方法である。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明において、銀-銅共晶合金とは、銀と銅を含む溶融体から同時に析出する結晶混合物であり、また共晶を形成する組成を共晶組成という。成分(1)である銀-銅共晶合金粉末は、組成が銀72重量%、銅28重量%の共晶組成の結晶混合物の粉末で、融点は780℃であり銀と銅の合金の中で最も低い。

【0011】銀-銅共晶合金粉末の平均粒径は特に制限されるものではないが、スクリーン印刷する上では85 μm 以下が好ましく、1~50 μm がより好適である。銀-銅共晶合金粉末の粒径は、遠心沈降法を用いて測定することができる。なお、遠心沈降法では、粉末の形態が異形な場合には長径と短径の区別がつかず、平均値を粒径とみなしてしまうが、本明細書では、この平均値を粒径とみなすこととし、粒径についての長径、短径の区別はしない。また、本明細書での粒径は凝集粒径ではなく一次粒径を指す。

【0012】銀-銅共晶合金粉末の製法としては、アトマイズ法、粉砕法等種々存在するが、本発明においてはこれら製法には何ら制限されない。また、共晶合金粉末は、製造時の条件等により組成が変動し、融点が増加する場合があるが、本発明においては不作為的な組成の変動を十分許容することが可能であり、具体的には、組成の変動によって融点増加が生じたものでもその上昇幅が5℃以内であれば、何ら差し支えが無い。

【0013】本発明における成分(2)の金属粉末は、銀、銅、または、(1)とは組成比が異なる銀-銅合金であってその融点が(1)の融点より60℃以上高い金属よりなり、平均粒径が1~85 μm である合金粉末である。成分(2)の金属粉末が(1)とは組成比が異なる銀-銅合金の場合、(1)の銀-銅共晶合金の融点よりも60℃以上高くしないと、銀-銅共晶合金の溶融時に(2)の金属粉末が実質的に同時に溶融してしまい、ろう材の流れ出しを抑制できない。

【0014】成分(2)の金属粉末は銀-銅共晶合金粉末を構成する成分以外の金属は実質的に含まないが、原料からの持ち込み或いは製造において混入が予想される不可避的なFe、Cr、Ni、Si、Mg、O、C、N等の不純物が含まれていても良い。

【0015】また、成分(2)の金属粉末は、平均粒径が1~85 μm 、好ましくは5~45 μm のものが採用される。平均粒径が85 μm より大きいと塗布方法としてスクリーン印刷の適用が困難になり、1 μm より小さいと接合時に溶融したろう材が絶縁パターン部へ流れ出すのを抑制する効果が小さくなる。

【0016】本発明において成分(1)と成分(2)の混合比は、成分(1)100重量部に対して成分(2)10~60重量部である。成分(2)が60重量部以上含まれると、接合を行った際に接合界面或いは金属粉末ろう材の内部でボイドが発生する不具合等が起こりやすくなり、10重量部未満になると該金属粉末ろう材の溶融成分が絶縁パターン部に流れ出す不具合の抑制効果が不十分である。

【0017】本発明の金属粉末ろう材には、溶融時に窒化アルミニウム焼結体よりなる部材との濡れ性を確保するために、窒化アルミニウム部材との反応性を有する活性金属粉末が配合されている。活性金属としては、周期律表第IVa族に属する元素およびその水素化物を用いることができ、一般にはチタン、ジルコニウム、ハフニウムが用いられる。この中でも特にチタンは窒化アルミニウム部材との反応性が高く、接合強度を非常に高くすることができるため好ましく、更に水素化チタンを用いれば接合工程前に酸化されて活性を失うことがなくなり、接合工程の加熱処理で活性な金属チタンとなるため、好適な接合状態が得られる。活性金属粉末の平均粒径は特に制限されるものではないが、スクリーン印刷する上では85 μm 以下が好ましく、1~50 μm がより好適である。

【0018】金属粉末ろう材とセラミックスの間で十分な接合強度を保ち、耐熱衝撃性の低下を抑えるには、活性金属粉末の添加量は銀-銅共晶合金粉末100重量部に対して0.1重量部~5重量部である。添加量が0.1重量部より少ないと、金属粉末ろう材と窒化アルミニウム部材との濡れが十分でなく、十分な接合が得られない。また、5重量部より多いと、接合した窒化アルミニウム部材の耐熱衝撃性が低下するという問題が発生する。

【0019】金属粉末ろう材は部材上に均一に塗布することが好ましく、塗布方法としてはスクリーン印刷法、ロールコート法、吹き付け、転写等の任意の方法が採用される。一般的にはスクリーン印刷法が最も簡便であるが、金属粉末ろう材中に粗大粒があるとスクリーンの目詰まり等が発生して所望のパターンに印刷できない場合があるので、粗大粒を含まないことが好ましい。より微細なパターンを印刷する場合には細かいメッシュのスクリーンを使用しなければならず、より目詰まりも発生しやすいので、金属粉末ろう材の成分(1)、(2)及び(3)の最大粒径は100 μm 以下に制御することが好適であり、更に好ましくは85 μm 以下である。

【0020】金属粉末ろう材を構成する各成分の混合方法は、公知の方法が特に制限なく採用される。一般には、ボールミル、アトライター、プラネタリーミキサー、三本ロールミル等の公知の混合機が使用される。

【0021】また、金属粉末ろう材は、スクリーン印刷等の方法によりパターンを形成しやすいように有機溶

10

20

30

40

50

剤、バインダーを配合してペースト状に混練して使用することが望ましい。ペースト状にする際、有機溶剤としてはメチルセルソルブ、エチルセルソルブ、イソホロン、トルエン、酢酸エチル、テレビネオール、デキサノール等の1種または2種以上の混合物が用いられる。バインダーとしてはエチルセルロース、メチルセルロース、ニトロセルロース、ポリアクリレート、ポリメチルメタクリレート等の含酸素有機高分子体；石油レジン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン等の炭化水素系合成樹脂；ポリ塩化ビニル；ワックスおよびそのエマルジョンなどの有機高分子体が1種または2種以上混合して用いられる。

【0022】金属粉末ろう材ペーストの良好なパターンをスクリーン印刷するためには、該ろう材ペーストの粘度を20～300kcp sに制御することが好ましい。有機溶剤を該ろう材ペースト全体に占める割合として5～15重量%、バインダーを1～5重量%の範囲で配合することにより、印刷性の優れた金属粉末ろう材ペーストを得ることができる。加えて、上記範囲でバインダーを配合することにより、印刷後の脱脂工程におけるバインダーの除去が速やかに行われ好適である。

【0023】又、金属粉末ろう材をペースト状とする場合、各成分の分散性をよくするために分散剤を添加することもできる。分散剤としては、例えばグリセリントリオレート、ソルビタントリオレート等の脂肪酸のグリセリンまたはソルビトールエステル、天然魚油、非イオン系の合成界面活性剤、高級脂肪酸、ベンゼンスルホン酸等が用いられる。これらの分散剤の使用量は分散剤の種類、添加する混合系の種類等によって異なり一概に限定できないが一般にはペースト中の全体に占める割合で0.01～5重量%、好ましくは0.05～1重量%の範囲から選べば好適である。

【0024】本発明の金属粉末ろう材を用いることによって、窒化アルミニウム部材と金属部材との接合時の溶融ろう材の流れ出しがなく、接合状態の良好な接合を行うことが可能になり、歩留まりが向上する。

【0025】金属粉末ろう材を介して窒化アルミニウム部材との接合に供される金属部材としては、接合温度より高融点を有するものであれば特に制限はない。銅、銅合金、銀、銀合金、ニッケル、ニッケル合金、モリブデン、タングステン、鉄合金等を用いることが可能である。この中でも銅を金属部材として用いることが、電気的抵抗及び延伸性、マイグレーションが少ないなどの点から最も好ましい。その他にも電気的抵抗を重視すれば銀を用いることも好ましく、また、電気的特性よりも接合後の信頼性を重視する場合にはモリブデンやタングステンをを用いれば、該金属の熱膨張率が窒化アルミニウムの熱膨張率に近いことから接合時の熱応力を小さくすることができるので好ましい。

【0026】本発明の金属粉末ろう材で接合される部材

は必ずしもバルク状である必要はなく、セラミックス、金属、ガラスなどのバルクの表面に形成した薄膜状の窒化アルミニウムや金属にも用いることができる。また、本発明の金属粉末ろう材は、複数の部材を接合するためのろう材或いはハンダーとしての用途に限らず、窒化アルミニウムや金属などの単独の部材上に塗布し加熱することにより、金属層を形成する用途で使用することもできる。

【0027】以下に、本発明の金属粉末ろう材を用いた一般的な接合方法を示す。

【0028】まず、部材上へ金属粉末ろう材ペーストをスクリーン印刷により所望のパターンとなるように塗布する。金属粉末ろう材の塗布形態としては、窒化アルミニウム部材上への塗布、金属部材への塗布、窒化アルミニウム部材および金属部材の両方への塗布等何ら制限はない。

【0029】金属粉末ろう材を塗布した後は、一般的には脱脂を行い、バインダー成分を除去することが望ましい。脱脂中の加熱温度、時間等の処理条件についてはバインダー成分によって種々異なるが、雰囲気については窒素中、アルゴン中のような非酸化雰囲気もしくは真空中で処理を行えば、活性金属が酸化されことなく好適である。また、酸化雰囲気であっても、酸素量を制限することで活性金属が必要以上に酸化されなければ、微量酸素が存在する雰囲気やウエット雰囲気で脱脂を行っても好適な接合状態を得ることができる。ここでウエット雰囲気とは、非酸化雰囲気ガスを水、または湯中を通した後、処理室へ送気することにより形成した雰囲気である。

【0030】次いで、脱脂が終わった金属粉末ろう材が、窒化アルミニウム部材と金属部材の間に配置されるように部材同士を重ね、該金属粉末ろう材が溶融する温度で接合を行う。金属粉末ろう材が窒化アルミニウム部材および金属部材表面を十分に濡らし、また、窒化アルミニウム部材と金属部材の熱膨張率の違いから残留応力による耐熱衝撃性の低下を防止するために、接合温度は800～950℃が好ましい。接合は活性金属粉末および金属部材の酸化を防止し、良好な接合状態を得るため、 1×10^{-4} Torr以下の真空中、または酸素濃度10ppm以下の窒素、水素、アルゴン等の非酸化性雰囲気下で行うことが好ましい。さらに接合時に1～50g/cm²の荷重をかけることで、金属粉末ろう材と窒化アルミニウム部材および金属部材とをより確実に接触でき、良好な接合状態を得ることができる。

【0031】このようにして得られた接合体は、金属粉末ろう材の塗布工程で塗布したパターンと同様の接合パターンが形成されている。引続きレジスト塗布、エッチング処理を行うことで溶融した金属粉末ろう材成分の流れ出しがなく、かつ接合状態の良好な金属回路パターンを有する窒化アルミニウム接合部材を製造することがで

きる。

【0032】また、金属回路パターンが酸化されやすい場合には、該金属の酸化を防ぐために、エッチング処理後の金属表面に無電解ニッケル等のめっき皮膜を形成しても良い。

【0033】本発明の金属粉末ろう材を用いた際の効果の発現機構は以下のように推察される。すなわち、成分(1)と成分(2)の混合物を、成分(1)の熔融温度まで加熱した場合、成分(1)は速やかに熔融し接合に供される部材に濡れ広がるが、成分(2)は融点が成分(1)より60℃以上高いので、熔融することなく固相状態として存在し、熔融した成分(1)を含む金属粉末ろう材層の厚みを保持するスペーサーとして機能する。このため、金属粉末ろう材の熔融初期段階において該金属粉末ろう材と接合に供される部材との間で良好な濡れ広がり状態が得られると同時に、接合圧力による熔融金属の絶縁パターン部への流れ出しが抑制されると考えられる。

【0034】さらに、成分(1)の熔融温度以上に加熱する段階においては、成分(2)が液相中に溶解していくために、金属粉末ろう材の熔融金属の組成がずれて融点が上昇していく。このため金属粉末ろう材の熔融初期以降の段階においては温度上昇による熔融金属の粘度低下を抑制する効果が加わり、絶縁パターン部への流れ出しが抑制されると考えられる。

【0035】

【発明の効果】本発明の金属粉末ろう材を用いて窒化アルミニウム部材および金属部材を接合することによって、ろう材の流れ出しが無く、かつ接合状態の良好な金属回路パターンを有する窒化アルミニウム接合部材を歩留まり良く製造することができる。

【0036】

【実施例】以下、実施例と比較例とを挙げ、本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0037】実施例1

銀と銅の共晶合金粉末100重量部に対して、銅粉末(融点1083℃)50重量部、水素化チタン粉末1.5重量部を加えた混合粉末に、ペースト全体に占める割合でテレビネオール8重量%、ポリメチルメタクリレート3重量%、分散剤0.1重量%を配合したのちブラネタリーミキサーを用いて混合を行い、120kcp/sの金属粉末ろう材ペーストを製造した。銀と銅の共晶合金

粉末及び銅粉末の平均粒径は、それぞれ8.0μm、11.6μmであり、水素化チタン粉末は平均粒径が3.6μmのものを使用した。

【0038】この金属粉末ろう材ペーストを54mm×36mmの窒化アルミニウム基板上にスクリーン印刷により所定のパターンに塗布した。

【0039】この後、乾燥し、320℃の窒素雰囲気中で5分間脱脂を行った。さらに銅部材-窒化アルミニウム部材-銅部材と重ねた後、10g/cm²の荷重をかけながら真空中(10⁻¹Torr)、850℃で15分保持の熱処理を施して銅部材と窒化アルミニウム部材の接合を行った。その後、ろう材パターンと同様のレジストパターンの印刷、不要部分の銅部材の除去を行い、所望の銅-窒化アルミニウム接合部材を作製した。

【0040】肉眼観察による非接合部へのろう材流れ出しの頻度は40枚中0枚であった。超音波探傷機で接合状態を観察したところ、ボイド発生による接合不良部の面積が接合部分全体の面積に対して5%以上であるボイド発生の頻度は、40枚中0枚であった。

【0041】実施例2～5

表1に示す材料を用いた他は実施例1と同様に金属粉末ろう材ペーストを作製し、実施例1と同様の方法で銅-窒化アルミニウム接合部材を作製した。ここで銀粉末(融点960℃)としては平均粒径が8.3μmのもの、チタン粉末は平均粒径が4.2μmのものを使用した。

【0042】このようにして得られた接合部材は非印刷部へのろう材の流れ出しが無く、超音波探査装置による観察でも接合状態は良好であった。ろう材流れ出し頻度及びボイド発生頻度を表1に示す。

【0043】比較例1～7

比較例として表1に示す材料を用いた他は実施例1と同様に金属粉末ろう材ペーストを作製し、実施例1と同様の方法で銅-窒化アルミニウム接合部材を作製した。ここで重量比が85/15であるAg/Cu合金粉末としては平均粒径が8.1μmのもの、銀粉末としては平均粒径が8.3μmのものを使用した。

【0044】このようにして得られた接合部材は、ろう材の流れ出し又は超音波探査装置による観察により接合部のボイド発生による不具合が見られた。結果を表1に示した。

【0045】

【表1】

No.	成分(1) 金属粉末		成分(2) 金属粉末		成分(3) 活性金属粉末		ポイド発生 頻度	ろう材 流れ出し 頻度
	種類	重量部	種類	重量部	種類	重量部		
実施例 1	Ag/Cu共晶	100	Cu	50	TiH ₂	1.5	0/40	0/40
2	Ag/Cu共晶	100	Cu	30	TiH ₂	1.5	0/40	0/40
3	Ag/Cu共晶	100	Cu	20	TiH ₂	1.5	0/40	0/40
4	Ag/Cu共晶	100	Cu	30	Ti	1.5	0/40	0/40
5	Ag/Cu共晶	100	Ag	30	TiH ₂	1.5	0/40	0/40
比較例 1	Ag/Cu共晶	100	Cu	80	TiH ₂	1.5	38/40	0/40
2	Ag/Cu共晶	100	Cu	5	TiH ₂	1.5	0/40	28/40
3	Ag/Cu共晶	100	—	—	TiH ₂	1.5	0/40	34/40
4	Ag/Cu =85/15	100	Cu	30	TiH ₂	1.5	9/40	2/40
5	Ag	72	Cu	58	TiH ₂	1.5	14/40	0/40
6	Ag	72	Cu	28	TiH ₂	1.5	7/40	31/40
7	Ag/Cu共晶	100	Ag/Cu =85/15	30	TiH ₂	1.5	2/40	30/40

【手続補正書】

【提出日】平成11年4月7日(1999. 4. 7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 (1) 銀-銅共晶合金粉末100重量部、(2) 銀、銅、または、(1)とは組成比が異なる銀-銅合金であってその融点が(1)の融点より60℃以上高い金属よりなり、平均粒径が1～85μmである金属粉末10～60重量部、及び(3)活性金属粉末0.1～5重量部を含んでなる金属粉末ろう材。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】ろう材を窒化アルミニウム基板に所望のパターンに塗布し、銅部材を接合する際にも、ろう材の流れ出しを防止することが重要な課題となっており、上記問題を解決するために、ろう材中にろう材成分より高融点の金属を添加する方法が提案されている(特開平2-6096号公報)。しかし、この方法では高融点金属を添加したことによりろう材層が硬化し、接合体の耐熱衝撃性が低下するといった問題が発生する。その他のろう材流れ出しを抑制する手法として、Ti(又はNb、Zr)-Cu-Ag系のペースト状接合材料において、その粉末の粒径を制御して流れ出しを抑制する手法が提案されている(特開平5-246770号公報)。しか

し、本発明者らの確認したところによると、上記方法では液相生成速度が遅く金属部材とろう材の界面、あるいはろう材内部にポイドが発生しやすいといった問題があること、銅板-ろう材界面で良好な接合状態を得るためには、加熱時にろう材が速やかに熔融して液相を形成する必要があること、が明らかになった。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】即ち、本発明は、(1) 銀-銅共晶合金粉末100重量部、(2) 銀、銅、または、(1)とは組成比が異なる銀-銅合金であってその融点が(1)の融点より60℃以上高い金属よりなり、平均粒径が1～85μmである金属粉末10～60重量部、及び(3)活性金属粉末0.1～5重量部を含んでなる金属粉末ろう材および該ろう材を介して窒化アルミニウム部材と金属部材とを接合する方法である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】本発明における成分(2)の金属粉末は、銀、銅、または、(1)とは組成比が異なる銀-銅合金であってその融点が(1)の融点より60℃以上高い金属よりなり、平均粒径が1～85μmである金属粉末である。成分(2)の金属粉末が(1)とは組成比が異なる

る銀-銅合金の場合、(1)の銀-銅共晶合金の融点より* (2)の金属粉末が実質的に同時に熔融してしまい、ろりも60℃以上高くないと、銀-銅共晶合金の熔融時に* う材の流れ出しを抑制できない。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード (参考)
B 2 3 K 103:12			
103:18			

F ターム (参考) 4G026 8A16 BB21 BB22 BF15 BF16
BF17 BF24 BF34 BF44 BG02
BH07

THIS PAGE BLANK (USPTO)